

Geliş Tarihi: 07.09.2006

Farklı Numaralı Zımparalar İle İşlem Görmüş Çeşitli Ağaç Yüzeylerin Yapışma Direncinin Belirlenmesi

● Hasan EFE*
Levent GÜRLEYEN**

*Gazi Üni., Teknik Eğt. Fak. Mob. ve Deko. Eğt. Böl., Ankara

**Düzce Üni., Teknik Eğt. Fak. Mob. ve Deko. Eğt. Böl., Düzce

ÖZET

Bu araştırmada farklı numaralı zımparalar ile işlem gören ağaç malzemelerin yapışma direnci karşılaştırılmıştır. Deneylerde, Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), meşe (*Quercus petraea* Lipsky) ceviz (*Juglans regia* L.) ve güllü (*Rhododendron ponticum*) odunlarından hazırlanan numuneler 40, 60, 120 kum zımparalar ile osilasyonlu kontakt zımpara makinesinde işlenmiştir. Daha sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılan numuneler TS 5430 EN 204 ve TS EN 205 esaslarına göre yapışma direnci deneyine tabi tutulmuştur. Denemeler sonucunda en yüksek yapışma direnci 120 kum zımpara ile işlem görmüş meşede elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapışma direnci, Polivinilasetat tutkalı, Yüzey pürüzlülüğü, Zımparalama, Zımpara, Ağaç malzemeler

The Determination of Bonding Strength of Various Wood Surfaces on The Sanded With Different Numbered Sandpapers

ABSTRACT

In this study, it has been compared the bonding strength of the kind of wood materials which are glued with polyvinylacetate (PVAc) adhesive and sanded with the number of different sandpaper.

The specimens has been prepared from beech (*Fagus orientalis* L.), scotch pine (*Pinus sylvestris* L.), oak (*Quercus petraea* Lipsky), walnut (*Junglas regia* L.) and rose (*Rhododendron ponticum*) wood and sanded with the number of 40, 60, 120 sand sandpaper.

And then the specimens has been glued with polyvinylacetate (PVAc) adhesive and tested the bonding strength according to the principles of TS 5430 EN 204 and TS EN 205. At the end of the tests, the highest bonding performance has been obtained on the oak wood with number of 120 sand sandpaper.

Key Words: Bonding strength, Polyvinylacetate adhesive, Surface roughness, Sandpaper, Wood materials

1. GİRİŞ

Ağaç malzemedede düzgün yüzey istenmesinin nedeni, yüzey işlemlerinde macunlama, vernikleme veya boyama yanında tutkallama gibi uygulamalarda da başarı şansını artırmasıdır. Böylece daha az malzeme kullanımı sonucu ekonomik yarar sağlanması yanında vernik, boya ve yapıştırma uygulamalarında daha iyi sonuçlar alınabilmektedir (1).

Ağaç malzeme yüzeyleri, uygun tekniklerle iyi planyalanmış, frezelenmiş, tormalanmış ve zımparalanmış olsa bile, yüzey üzerindeki hücre boşlukları nedeniyle düzgün değildir. İşlenmiş bir ağaç malzeme yüzeyi büyüteç altında incelendiğinde parçalanmış lifler ve diğer elemanlar pürüzlü bir görüntü verirler. Esasında ağaç malzemelerde tam olarak pürüzsüz bir yüzey elde etmek mümkün değildir. Odunun tekstür farklılıkları, makine veya alet işleme duyarsızlıkları mevcut oldukça pürüzlülük söz konusu olacaktır (2).

Ağaç malzemelerin alet ve makinelerle işlenmesi (planyalama, frezeleme, tormalama, zımparalama vb.) sonucu oluşacak yüzeylerin düzgünlüğüne göre yüzey kalitesi belirlenerek, işleme aşamalarında olumsuz etkenler giderilmek suretiyle kalite artırılabilir. Odunun işlenmesi uygun alet ve makinelerle gerçekleştirilir. Odun işleme esnasında iyi bir yöntemle kesilse bile, türlerine bağlı olarak yüzeyinde hücre çökmeleri, çizikler, hücre boşlukları gibi nedenlerle girinti ve çıkıntılar oluşur. Ağaç malzemenin işlenmesi malzemededen yonga, talaş gibi parçaların kaldırılması ile gerçekleştirilir. İşlenme şekli ile odun yapısına bağlı olarak yüzeylerde kalkıklık, pürüzlülük, yongalı liflilik, kesici ve aşındırıcı izleri, yonga izi ve lif ayrılması gibi rastlantılı şekiller oluşur. Bunlar ise, tutkallama ve üst yüzey işlemlerini olumsuz yönde etkiler (3).

Ağaç malzemedede yapışma direncini, işlenmiş yüzeyin düzgünlüğü, yüzey düzgünlüğünü ise kesici sayısı, kesicinin özelliği, kesici devir sayısı, malzeme sevk hızı ve malzemenin yapısal özellikleri etkilemektedir (3).

Bu çalışmanın amacı, farklı numaralı zımparalar ile zımparalanmış farklı ağaç malzemelerin yapışma dirençlerini belirlemektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Yaprak bıçaklar ile (HSS) işlenmiş akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odunundaki yüzey düzgünlüğünün yapışma direnci için hazırlanan deney numuneleri, 2 ve 4 bıçaklı yaprak bıçaklar ile işlendikten sonra yüzey düzgünlüğü ölçümleri TS 930 esaslarına göre yapılmış, daha sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılarak TS EN-205 esaslarına göre çekme deneyine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak; teğet kesitlerde, radyal kesitlere göre; 4 bıçaklı rendelemede 2 bıçaklı rendelemeye göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Bunun sonucunda da en yüksek yapışma direnci teğet yönde ve 4 bıçaklı yaprak bıçak grubu ile işlenmiş numunelerde sağlandığı bildirilmiştir (4).

Dört kesicili jilet bıçak topu ile farklı devirlerde işlenmiş ağaç malzemelerin yapışma performansları karşılaştırılmıştır. Bu maksatla, Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve meşe (*Quercus borealis* Lipsky) odunlarından hazırlanan deney numuneleri, dört farklı devirde işlem gördükten sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılarak çekme deneyine tabi tutulmuştur. Denemeler sonucunda, en yüksek yapışma performansı, meşe odununda 10.000 dev/dak' da elde edildiği bildirilmiştir (5).

Rendeleme ve zımparalama işleminde Doğu kayınında (*Fagus orientalis* L.), sarıçama (*Pinus sylvestris* L.) göre ve her iki ağaç türünde yıllık halkalara teğet yönde daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Rendelemede kesici bıçak sayısı, zımparalamada ise zımpara numarası arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri küçülmüştür. Besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğünün de arttığı bildirilmiştir (6).

Planya, şerit testere, daire testere makinelerinde, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ve meşe (*Quercus Borealis* L.) odunlarından deney örnekleri hazırlanmıştır. PVAc tutkalı ile yapıştırılarak hazırlanan deney örneklerine çekme deneyi uygulanmıştır. Sonuç olarak, en yüksek yapışma direnci daire testerede daha sonra planya ve şerit testerede elde edilen yüzeylerde, ağaç türü olarak en yüksek yapışma direnci; kayında daha sonra sıra ile meşe ve çamda tespit edildiği bildirilmiştir (7).

Zımparalanmış ağaç malzeme yüzeylerinin tutkallanabilme özellikleri adlı çalışmada, mevcut yüksek hızlı ticari zımpara makinelerinde zımparalanmış Douglass göknarı (*Pseudotsuga menziesii*) ve yüzeylerinin suya dayanıklılık testlerini geçemediği bilinmektedir. Fakat ponderosa çamı (*Pinus Ponderosa Laws.*) bu uygulamadan sonra da iyi tutkallama özelliklerine sahiptir. Bu çalışmada; sebebini incelemek için, teknikler, fiziksel testler ve mikroskobik analizlerle birlikte sunulmuştur. Mikroskobik analizler sonucunda, bıçakla rendelemeye göre zımparalanmış yüzeylerin daha pürüzlü olduğu ve moleküllerin zarara uğradığı gözlenmiştir. Zımparalama işleminde etkili olan faktörler (besleme hızı, dönme hızı, kum tanesi büyüklüğü ve birim zamanda kaldırılan talaş miktarı) tartışılmıştır. Sonuç olarak deneylerde kullanılan ağaç malzemelerin tutkallanabilme özelliğini artırmak için mümkün teknik çözümler belirlenmiştir (8).

Statik yük ile yüklenmiş tutkallı birleştirmelerin yük taşıma direnci, tutkalın çeşidine ve dış yükler sonucunda ve ağacın genişleme ve daralması sebebiyle ortaya çıkan gerilmelere bağlıdır. Ahşap tutkallı birleştirmeler statik olarak tam incelenmemiş sistemlerdir. Yük dağılımında katmanların elastik veya plastik özellikli olması etkilidir. Bu elastomekanik ilişkiler genellikle tutkal ile ilgili testlerde ihmal edilmiştir. Bunlar ihmal edilmeyip incelenmelidir ve bilinmelidir. Bu çalışmada; tutkallı yapılara uygulanması gereken test programları ve bunların uygun olup olmadığı detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Ancak, bunlar henüz olgunlaştırılıp, standardizasyona oturtulmamıştır (9).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Ağaç Malzeme

Denemelerde ağaç malzeme olarak mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yerli ağaç türlerinden sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) ceviz (*Juglans regia Lipsky*), meşe (*Quercus petraea Lipsky*) ve yabancı ağaç türlerinden gül (*Rhododendron ponticum*) odunları değerlendirilmek üzere Ankara Siteler piyasasından rastgele seçim yöntemi ile temin edilmiştir.

3.1.1. Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*)

Diri odunu geniş, sarımsı veya kırmızımsı beyaz, öz odunu ise açık kırmızımsı kahve renklidir. Tam kuru yoğunluğu $0,49 \text{ g/cm}^3$, hava kurusu yoğunluğu $0,52 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Liflere paralel yönde basınç direnci 550 kg/cm^2 , liflere dik yönde ise 77

kg/cm²'dir. Özellikle yapı (kapı, pencere, lambri, taban ve taban kaplama) malzemesi olarak ve mobilyacılık ile oymacılıkta kullanılmaktadır (10, 11, 12).

3.1.2. Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.)

Olgun odunlu ağaçlar grubundandır. Odun tabii halde kırmızımsı beyaz, fırınlanmış halde tuğla kırmızımsı renktedir. Tam kuru yoğunluğu 0,63 g/cm³, hava kurusu yoğunluğu 0,66 g/cm³ tür. Liflere paralel basınç direnci 644 kg/ g/cm², eğilme direnci ise 870 kg/cm² dir. Mobilya, parke, kaplama, kontrplak ve tornacılıkta kullanılır. Ayrıca, ambalaj, oyuncak, tarım aletleri, demir yolu traversi, fiç, mutfak aletleri üretiminde yararlanır (10, 11, 12).

3.1.3. Ceviz (*Juglans regia* L.)

Diri odunu sarımsı veya kırmızımsı kül renginde, öz odunu ise kül rengimsi kahve renklidir. Tam kuru yoğunluğu 0,64 g/cm³, hava kurusu yoğunluğu 0,68 g/cm³ tür. Liflere paralel basınç direnci ise 1470 kg/cm² dir. İdeal bir masif mobilya malzemesi olup, Kaplama üretimi, kakmacılık, oymacılık ve model yapımında aranan ağaç türlerindedir (10, 11, 12).

3.1.4. Meşe (*Quercus petraea* Lipsky)

Sapsız meşe diri odunları dar, sarımsı beyaz renkte, öz odunları sarımsı kahve renklidir. Yıllık halka sınırları belirli, ilkbahar odununda büyük traheeler birkaç sıra halinde, gözenekli bir halka teşkil ederler. İletim dokuları radyal kesitte ve teğet kesitte çizikler halinde görülür. Enine kesitte merkezden çevreye doğru uzanan öz ışınları, biçilmiş parça yüzeyinde parlak aynalar halinde görülür. Yaz odunu traheeleri, ilkbahar odunu traheelerini hemen takip etmeyip bir boşluk bulunur. Yaz odunu traheeleri aynı irilikte olup, radyal yönde daha geniş, açık renkli şeritler (alev şekilleri) teşkil eder. Tam kuru yoğunluğu 0,65 g/cm³, hava kurusu yoğunluğu 0,69 g/cm³, liflere paralel basınç direnci ise 650 kg/cm² dir. Odunu kaba tekstürlüdür. Masif ve kaplama olarak mobilya, oymacılık, doğrama ve kontrplak üretiminde kullanılır. Ayrıca, tarım aletleri, bira ve viski fiçisi, parke, yapı malzemesi olarak iskele, tavan ve taban kaplama gibi geniş kullanım alanı vardır (10, 11, 12).

3.1.5. Gül (*Rhododendron ponticum*)

Yetiştigi yere göre isimlendirilen çok değişik türü vardır. Yıllık halka sınırları oldukça belirli ve kaba dalgalı, dış odunu açık sarı, ilkbahar odunu ise açık renkte ve dar şeritler halindedir. İç odun çeşidine göre değişir. Avusturya gülü koyu kırmızı damarlıdır. Brezilya gülü aynı renkte fakat daha canlıdır. Bu tabaka

içerisinde küçük traheeler sık ve yan yana gelerek gözenekli bir halka teşkil etmektedir. Dağınık gözenekli bir ağaçtır. Küçük yaz odunu traheeleri teker teker dağınık, yarıçap yönünde sıralanmış, orta ağırlıkta, sıkı dokulu ve oldukça sert bir ağaçtır. Öz ışınları genellikle çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. İşlenirken zorluk çıkarmaz, parlak ve düzgün yüzey verir. Bazı türleri yağlıdır. Değişik havalara karşı ve haşerelere karşı dayanıklıdır. Az çalışır, kolay yarıılır. Kesici aletlerin kesici ağzını köreltir. Tutkalla orta bağlantı kurar. İyi verniklenir. Hava kurusu özgül ağırlığı 0.95 gr/cm³ tür. Küçük boyutlu oymalı, tornalı süs eşyalarında, kakmalı işlerde, sanat değeri üstün mobilyalarda masif ve kaplama olarak kullanılır (10, 11, 12, 13).

3.2. Tutkal

Polivinilasetat (PVAc) tutkalı mobilya endüstrisinde montaj tutkalı olarak kullanılmaktadır. Soğuk olarak uygulanabilmesi, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz oluşu ve işlenmesi sırasında kesici aletleri yıpratmaması gibi avantajları yanında, mekanik direnci sınırlı olup uygulandıktan sonra sıcaklık arttıkça yumuşamakta ve 70°C' den itibaren bağlantı maddesi görevini gerektiği gibi yapamamaktadır. Birleştirilecek yüzeylerden yalnız birinin tutkalanması ve ağaç türü ile birleşme yüzeyinin durumuna göre 150 - 200 gr/m² tutkal kullanılması iyi bir birleştirme için yeterli olmaktadır (14, 15).

PVAc tutkalı TS 3891'de belirtilen esaslara göre yoğunluğu 1,1 gr/cm³, viskozitesi 160-200 cps, pH değeri 5, kül miktarı % 3, masif ağaç malzemenin birleştirilmesinde odun rutubeti % 6-15, presleme süresi; soğuk tutkallamada 20°C'de 20 dakika, 80°C'de 2 dakika olarak verilmekte ve presleme ortamında soğuyuncaya kadar dinlendirilmesi önerilmektedir (14, 15).

3.3. Zımparalar

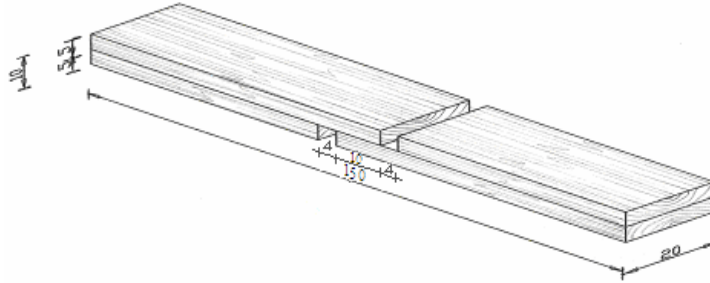
Zımparalar, aşındırıcı kumların kağıt, bez, fiber gibi esnek bir taban üzerine yapıştırılması sureti ile yapılan zımpara kağıdı, zımpara bezi gibi aşındırıcılardır. Büyük rulolar halinde üretilerek sonradan tabaka, disk, bant gibi şekiller verilip endüstrinin hemen hemen bütün dallarında, metal, ağaç, deri, kauçuk, plastik, cam gibi malzemeler üzerinde yapılması gerekli aşındırma, temizleme ve parlatma işleri için kullanılırlar. Ağaç işleri endüstrisinde sunta, kontrplak, masif, formika ve kaplamalar, mobilya, boya, vernik, kapı, pencere vb işlerde kullanılmaktadırlar (16, 17, 18, 19).

Zımpara; zımpara tabanı, aşındırıcı kumu tabana yapıştıran bağlayıcı madde ve aşındırıcı maddelerden meydana gelmektedir. Zımpara tabanları kağıt, bez, kağıt-bez (kombinasyon), fiber, örgüsüz (non-woven), kafes (screen back) tiplerinde olur. Zımpara yapımında hem demiroksit (emery), demir peroksit (crous), çakmak taşı/silex (kuvars) gibi doğal, hem de alüminyum oksit, seramik alüminyum oksit, silisyumkarbur, zirkonyum, elmas gibi yapay aşındırıcılar kullanılmaktadır. Bunların en sivri köşeli olan tipleri tercih edilmelidir. Yapay elmas ile kaplı zımparalar ise daha çok kalıp takım yapımında ve taş işletmeciliğinde kullanılmaktadır. Günümüzde elektro-statik, yöntemle yapıştırılmış zımparalar tercih edilmektedir. Zımpara tanesinin ince uçlarının dışa bakmasından ötürü daha iyi bir zımparalama yapması, kalın olan yüzeyinin de yapışma yüzeyine daha iyi tutunarak ömrünün uzun olmasından ötürü tercih edilmektedir (16, 17, 18, 19).

Deneylerde mobilya sektöründe yaygın olarak kullanılan elektro-statik tekniği ile hazırlanmış 40, 60 ve 120 kum 1100x1900 kalibre bez zımpara bantları kullanılmıştır.

3.4. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Bu çalışmada üç zımpara çeşidi, her bir zımpara çeşidi için beş ağaç türü olmak üzere; toplam (5x3x10) 150 adet deney örneği TS EN 205 esaslarına göre hazırlanmıştır. Hazırlanan deney numunesi örneği Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Deney numunesi

Araştırmada kullanılan 5 tür ağaç malzemedeki Şekil 1’de görülen ölçülere kaba tolerans verilerek, yeterli miktarda taslak parçalar hazırlanmıştır. Örnekler TS 2471 esaslarına göre sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 3$ olan iklim odasında ortalama $\%12$ denge rutubetine ve ağırlıkları değişmez hale ulaşmaya kadar bekletilmişlerdir (20).

Hava Kurusu (%12) rutubetli taslak parçalar, her bir ağaç türü için yüzeyleri 40, 60, 120 kum zımparalar ile kalibre zımpara makinesinde işlenirken, besleme hızı uygulamada en çok tercih edilen 7m/dak ile sabit tutulmuştur. Zımparalanan deney örnekleri şekil 3.1' de verilen ölçülerde ve 0,1 mm duyarlıklı kesilerek yapışma yüzeylerine $150 \text{ g/m}^2 \pm 10$ hesabı ile tutkal sürüldükten sonra mekanik yöntemle preslenmiştir. Ortalama 0.2 N/mm^2 pres basıncı ile tutkallanan numuneler bir gün süreyle bu halde bekletilmişlerdir.

Zımparalama ve yapıştırma işlemine tabi tutulan örneklerin rutubet değerlerinde farklılaşma olabileceğinden hareketle örnekler tekrar kondisyonlama işlemine alınmış olup, TS 2471 esaslarına göre ortalama %12 denge rutubetine ve ağırlıkları değişmez hale ulaşmaya kadar bekletilmişlerdir.

3.5. Yapışma Direnci Deneyi

Deneyler Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Metal Eğitimi Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. İşlemler 4 tonluk Üiversal Test Cihazında TS 5430 EN 204 ve TS EN 205 esaslarına uyularak yapılmıştır. Yükleme hızı 2 mm/dak olarak sabit tutulmuş olup kuvvet uygulama eksenini ile deney numunesi ekseninin aynı düşey doğrultuya gelmesine dikkat edilmiştir (21, 22).

Deneylerde kopma anı 0,5 - 1,5 dak. arasında gerçekleşmiştir. Her bir deney numunesinin kırılma anındaki maksimum kuvvet makinenin kadranından Newton (N) cinsinden okunarak kaydedilmiştir. Şekil 2'de yapışma direnci deney düzeneği görülmektedir.

Yapışma direnci (σ); $\sigma = F_{\max} / A \text{ (N/mm}^2)$ (1)
eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada;

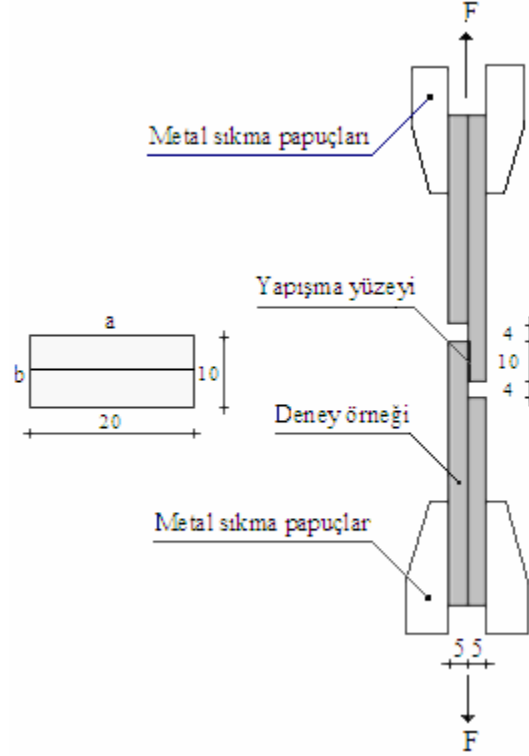
F_{\max} = kopma anındaki maksimum kuvvet (N)

A= yapışma yüzey alanı

$A = a \times b \text{ (mm}^2)$ (2)

a = Yapışma yüzeyi genişliği (mm)

b= Yapışma yüzeyi yüksekliği (mm) şeklinde hesaplanmıştır.



Şekil 2. Yapışma direnci deney düzeneği (ölçüler mm)

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Birleştirmelerin çekme direncine ağaç türü ve zımpara çeşidinin etkilerini belirlemek amacıyla basit varyans analizi kullanılmıştır. Varyans kaynaklarının karşılıklı etkileşimlerinin anlamlı çıkması halinde ($\alpha=0.05$), farklılıklarının hangi birleştirme için önemli olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Farklı numaralı zımparalarla işlem görmüş çeşitli ağaç malzemelerin yapışma direnci aritmetik ortalama değerleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Yapışma direnci aritmetik ortalama değerleri

ZIMPARA ÇEŞİTLERİ	40 KUM					60 KUM					120 KUM				
AĞAÇ TÜRÜ	Sarıçam	Meşe	Gül	Ceviz	D.Kayını	Sarıçam	Meşe	Gül	Ceviz	D.Kayını	Sarıçam	Meşe	Gül	Ceviz	D.Kayını
ORTALAMA YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²)	17.52	25.37	18.46	20.60	23.68	20.88	31.57	17.25	19.50	22.24	23.22	26.16	22.21	18.78	27.32

Tablo sonucuna göre aritmetik ortalama değerlerinde farklılıklar görülmüştür. Bu farklılığın hangi faktörlerden kaynaklandığını belirlemek amacı ile varyans analizi yapılmış sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ağaç türü ve zımpara çeşidinin yapışma direnci etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	“F” Değeri	Hata İhtimali (P < 0.05)
Zımp. Çeşidi (A)	2	4340.876	2170.438	217.0678	0.0000 *
Ağaç Türü (B)	4	47581.762	11895.440	1189.6756	0.0000 *
A x B	8	15994.349	1999.294	199.9515	0.0000 *
Hata	135	299.967	9.999		
Toplam	149	68216.954			

* 0.05’ e göre anlamlı

Varyans analizi sonucuna göre zımpara çeşidi ağaç türü ve bu faktörlerin etkileşimleri $\alpha = 0,05$ ’e göre anlamlı çıkmıştır.

Daha sonra LSD kritik değeri kullanılarak zımpara çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi tekli karşılaştırma sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Zımpara çeşidi tekli karşılaştırma sonuçları

ZIMPARA ÇEŞİDİ	YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²)	
	(X)	HG
40 KUM	21,13	C
60 KUM	22,29	B
120 KUM	23,53	A *

LSD: ± 2.327 X: Aritmetik ortalama HG: Homojenlik grubu

* : En yüksek yapışma direncini ifade etmektedir.

Buna göre, zımpara çeşitleri arasında en yüksek yapışma direnci 120 kum zımparada, en düşük yapışma direnci ise 40 kum zımparada elde edilmiştir.

LSD kritik değeri kullanılarak ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi tekli karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ağaç türü tekli karşılaştırma sonuçları

AĞAÇ TÜRÜ	YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²)	
	(X)	HG
SARIÇAM	20,53	C
MEŞE	27,70	A *
GÜL	19,31	E
CEVİZ	19,63	D
DOĞU KAYINI	24,41	B

LSD: ± 3.004

Bu sonuçlara göre, ağaç türleri arasında başarı sıralaması; meşe, Doğu kayını, sarıçam, ceviz, gül şeklinde çıkmıştır.

LSD kritik değeri kullanılarak zımpara çeşidi – ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi 2'li karşılaştırma sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Zımpara çeşidi – ağaç türü ikili karşılaştırma sonuçları

ZIMPARA ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ	YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²)	
		(X)	HG
40 KUM	Sarıçam	17,52	J
	Meşe	25,37	D
	Gül	18,46	I
	Ceviz	20,60	G
	Doğu kayın	23,68	E
60 KUM	Sarıçam	20,88	G
	Meşe	31,57	A *
	Gül	17,25	J
	Ceviz	19,50	H
	Doğu kayın	22,24	F
120 KUM	Sarıçam	23,19	E
	Meşe	26,16	C
	Gül	22,21	F
	Ceviz	18,78	I
	Doğu kayın	27,32	B

LSD: ± 5.203

Tablo 5'e göre yüksek direnci en yüksek yapışma direnci, 60 kum zımpara ile zımparalanan meşe odunu örnekleri göstermiştir. En düşük yapışma direnci ise yine 60 kum zımpara ile zımparalanmış gül odununda elde edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kalibre zımpara makinesinde farklı zımparalarla zımparalanan ve PVA tutkalı ile yapıştırılan sarıçam, meşe, gül, ceviz ve Doğu kayını odunları üzerinde zımpara numarası arttıkça yapışma direncinin de arttığı gözlenmiştir. Sarıçam odunu hariç, diğer deney numunelerinde ise zımpara numarasının büyümesi ile yapışma direncinin bazen artmadığı, bazen de düşüş gösterdiği ortaya çıkmıştır. Ancak zımpara numarasının büyümesi, genel aritmetik ortalamalardan da anlaşıldığı üzere, yapışma direncini orantılı bir artışla etkilediği ortaya çıkmıştır. Literatürde de benzer durumlarla karşılaşıldığı ve bunun genel ortalamalardaki sonucu etkilemediği görülmüştür (5, 6, 7, 8). Bunun sebebinin ise, yapışmaya maruz kalan ağaç malzeme yüzeylerindeki lif yapısı konumlarının farklılık oluşturduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Zımpara numarasının büyümesi, aşındırıcı tane (kum) hacminin küçülmesi ve birim alanda bulunan tane sayısının artması demektir. Böylelikle iri hacimli aşındırıcılar yüzeyde derinlemesine vadi şeklinde çizikler meydana getirerek aşındırma yaparken, küçük tanelerden oluşan büyük numaralı zımparalar ise yüzeye değen tane miktarının fazla oluşu nedeniyle daha az talaş kaldırmakta ve yüzeyler daha düzgün olmaktadır. İyi bir yapışmanın olabilmesi için en önemli faktörlerden bir tanesi yüzey düzgünlüğüdür. Büyük numaralı zımparaların, küçük numaralı zımparalara göre yüzey düzgünlüğü açısından avantaj sağlaması literatürle de uyumludur (6). Rendelemeye bıçak sayısının etkisi konulu literatürlerin incelenmesinden bıçak sayısının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün azalması yapışma performansının arttığı gözlenmektedir (2, 4).

Zımparalama işleminde de benzer durumun geçerli olduğu görülmektedir. Tane sayısının fazla oluşu, birim zamanda kesicinin yüzeye temas etme sayısının artması demektir. Tutkal katmanı ile düzgün bir yüzey arasında oluşacak olan spesifik adezyon kuvveti çok güçlüdür (8). Pürüzlü yüzeylerde noktasal temas gerçekleştiğinden ve yapışmaya tam katılan düzgün yüzey azaldığından adezyon kuvvetide azalır. Ağaç malzemeyi zımparalama yaparken, yapıştırılacak olan yüzeylerin yüksek numaralı zımparalar ile işlem yapılması, hem düzgün bir yüzey, hem iyi bir yapışma, hem de üst yüzey işlemleri açısından uygun olacaktır.

Ağaç türü ortalama yapışma direnci değerleri sarıçamda 20,53 N/mm², meşede 27,41 N/mm², gülden 19,31 N/mm², cevizde 19,63 N/mm² ve Doğu kayınında 24,41 N/mm² olarak bulunmuştur. Buna göre en yüksek yapışma direnci meşe odununda, en düşük değer ise gül odununda bulunmuştur. Meşe odununda yoğunluğun fazla olması, birbirine temas eden yüzey alanının artmasına, dolayısıyla moleküllerin birbirine daha fazla yaklaştırılarak adezyon kuvvetinin artmasına sebep olmuş olabilir. Ayrıca, yoğunluğu fazla olan ağaçlarda, ağaç malzemenin selüloz molekülleri ile tutkalın hidroksil grupları (OH) arasında oluşan hidrojen köprülerinin fazla olduğu düşünülmektedir. Meşe odununun halkalı büyük traheeli bir ağaç olması, yapışma esnasında mekanik adezyonu artırıcı bir etki yaparak performansı arttırmış olabilir.

Literatürde yapışma direnci ile yoğunluk arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu söylenmiştir (5). Oysa gül odununun yoğunluğunun fazla olmasına rağmen en kötü sonucu vermiştir. Çekme deneyi yapılan gül odununa büyüteçle bakıldığında kopmaların tutkaldan olmadığı, odun liflerinin kendi aralarından ayrıldığı tespit edilmiştir. Meşe odunu incelenmesinde ise bu tür kopmaya rastlanmamıştır. Polivinilasetat tutkalı ile yapıştırılan gül odununun, kopmaya karşı gösterdiği kohezyon kuvvetinin, tutkalın tutma gücünden az olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum gül odunu içerisindeki ekstraktif maddelerin, odunun direncine olumsuz etkisinden kaynaklanmış olabilir. Mobilya endüstrisinde, iyi bir yapışmanın beklendiği durumlarda, meşe odunu kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Elmendorf, A., Vaughan, T. W., 1958. "A Survey Of Methods Of Measuring Smoothness of Wood" Forest Products Journal, October.
2. Gürleyen, L., 1998. "Mobilyada Kullanılan Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğünün Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
3. Gürtekin, A., 1996. "Ağaç İşleri Kesme ve İlerleme Hızının Ahşap Yüzey Kalitesine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
4. Sönmez, A., Budakçı, M., Gürleyen, L., 2002. "Yaprak Bıçaklarla (HSS) İşlenmiş Akasya Odununda Yüzey Düzgünlüğünün Yapışma Direncine Etkisi", Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, Y.9, S.9, s.29-40, Ankara.
5. Efe, H., Gürleyen, L., Kasal, A., 2002. "Dört Kesicili Jilet Bıçak Topu ile İşlenmiş Masif Ağaç Malzemedeki Devir Sayısının Yapışma Performansına Etkileri" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, C.15, No.2, s. 429-438, Ankara.

6. Örs, Y., Baykan, İ., 1999. “Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüze Pürüzlülüğüne Etkileri”, Tr. J. Of Agriculture and Forestry. 23 Ek Sayı 3. 577-582 Tübitak, Ankara.
7. Altınok, M., 1998. “Ağaçşileri Temel Makinelerinde İşlenmiş Ahşap Yüzeylerin Yapışma Direncine Etkileri”, G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi, Cilt:1, Sayı:2, s:17-20, Ankara.
8. Caster, D., 1985. Kutscha, N., Leick, G., “Reasons for Sanding Lumber”, Forest Products Journal, Vol.35, No.4, 45-52, U.S.A.
9. Gernsbach, E. P., 1973. “Mechanics of Wood Gluing, Holz als Roh-und Werkstoff”, 31, 230-236.
10. Şanıvar, N., Zorlu, İ., 1980. “Ağaç İşleri Gereç Bilgisi”, M.E.B. Devlet Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
11. Bozkurt, Y., 1986. “Ağaç Teknolojisi”, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın no: 3403-380, İstanbul.
12. Örs, Y., Keskin, H., 2001. “Ağaç Malzeme Bilgisi” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Bölümü Ders Kitabı, Kale Ofset Matbaa, Ankara.
13. <http://www2.gantep.edu.tr/~ne24569/gul.htm>
14. Örs, Y., 1987. “Kama Dişli Bitleştirilmeli Masif Ağaç Malzemede Mekanik Özellikler”, Yardımcı Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fakültesi, S. 29-34, Trabzon
15. TS. 3891, 1983. “Yapıştırıcılar, PVA Esaslı Emülsiyon, Terimler, Tanımlar”, T.S.E., Ankara
16. TS 5878., 1988. Zımparalar - Kağıt Zımpara, Bez Zımpara
17. <http://www.melkuc.com.tr/>
18. <http://www.esbant.com.tr/urunler/zimparalar/bant/>
19. <http://www.serki.com/index.php?bolumsec=terimler&id=8655ra>
20. TS 2471., 1976. “Odunda Fiziksel ve Mekanik Testler İçin Rutubet Miktarının Tayini”, T.S.E., Ankara.
21. TS 5430 EN 204., 1999. “Ahşap ve Ahşap Esaslı Ürünlerin Yapıştırılmasında Kullanılan Yapısal Olmayan Yapıştırıcıların Sınıflandırılması”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
22. TS EN 205., 2004. “Yapıştırıcılar - Yapısal Olmayan Uygulamalar İçin Ahşap Yapıştırıcılar - Bindirmeyle Yapıştırılmış Eklerin Çekmeyle Kayma Mukavemetinin Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.